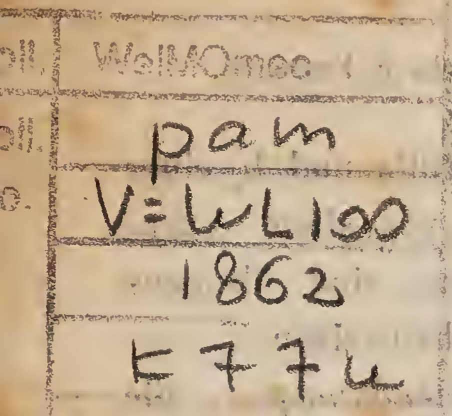


31609
A 593 Fle

Ueber die letzten Endigungen der Nerven in den Muskeln des Frosches.

Eine vorläufige Mittheilung

von

A. KOELLIKER.



(Vorgetragen in den Sitzungen vom 8. und 22. März 1862.)

Separatabdruck aus der Würzburger naturwissenschaftlichen Zeitschrift Bd. III.

A. Endigung der motorischen Nerven in den willkührlichen Muskeln.

Veranlasst durch die neuesten so sehr auffallenden und zum Theil wunderbaren Mittheilungen von *Kühne* (Die peripher. Endorgane der motorischen Nerven. Leipzig, Engelmann 1862) unterwarf ich die Muskeln des Frosches einer sorgfältigen Untersuchung, wobei ich theils der *Kühne*'schen, theils neuer und eher besserer Methoden und der stärksten und besten jetzt vorhandenen Linsen und Vergrösserungen mich bediente. Hierbei erhielt ich folgende Ergebnisse.

1. Es ist vollkommen richtig, dass die motorischen dunkelrandigen Röhren nicht in der durch die Untersuchungen der bisherigen Forscher, *R. Wagner's* und *Reichert's* vor Allem, bekannten Weise als solche ausgehen, sondern überall in mehr minder reiche Verzweigungen *blasser Endfasern* sich fortsetzen, so dass in manchen Fällen Eine dunkelrandige Faser in 3 — 5 — 10 und noch mehr Endigungen ausläuft. Der Nachweis dieser blassen Endfasern, über welche bis jetzt nur unbestimmte Andeutungen von *Axmann* vorlagen, ist das Hauptverdienst der Arbeit von *Kühne*.

2. Diese blassen Endfasern sind keine nackten Axencylinder, wie *Kühne* behauptet, vielmehr geht, an guten Präparaten äusserst leicht nachweisbar, die zarte Nervenscheide (*Schwann*'sche Scheide) auch auf die End-



fasern über und bestehen dieselben mithin a) aus einer Hülle und b) einer blassen Fortsetzung des Nervenröhreninhaltes, die wohl vor allem Axencylinder ist. An den letzten Enden der blassen Fasern sind übrigens diese beiden Bestandtheile nicht mehr als gesonderte nachzuweisen.

3. Die *Endorgane* von *Kühne* oder seine *Nervenendknospen*, die von ihm mit so wunderbaren Eigenthümlichkeiten des Baues ausgestattet werden, *sind Nichts* als — *Kerne*, ächte, gewöhnliche Zellenkerne! und stimmen in *allen* Beziehungen so sehr mit den Kernen der Scheide der dunkelrandigen Nervenröhren, die die blassen Endfasern abgeben, überein, dass ich nicht einmal vermuthungsweise sagen kann, wie Kühne zu seiner Beschreibung gekommen ist. Diese Kerne entsprechen ganz den Kernen in andern blassen Endverästelungen (electr. Organe von Torpedo, Haut der Maus, sensible Nerven der Muskeln u. s. w.) und liegen wahrscheinlich in den blassen Endfasern drin, obgleich sie scheinbar denselben nur an- und aufliegen.

4. Ein *Eindringen* der *Nervenröhren in das Innere der Muskelfasern*, wie *Kühne* es behauptet, *findet nicht statt* und liegt die ganze Endverästelung der Nerven *aussen* auf *dem Sarcolemma.* Einmal ist die Angabe *Kühne*'s, dass beim Eindringen der Nervenröhren die Nervenscheide mit dem Sarcolemma verschmelze, unrichtig, denn es geht, wie schon gemeldet, diese Scheide bestimmt auf die blassen Endfasern über. Zweitens habe ich in vielen Fällen in Seitenansichten die blassen Endfasern bestimmt aussen auf dem Sarcolemma verlaufen sehen und drittens versorgt die blasse Endverästelung Einer dunkelrandigen Röhre nicht selten zwei bis drei Muskelfasern, welche Thatsachen hinreichen, um *Kühne's* Abbildungen und Beschreibungen als nicht stichhaltig zu bezeichnen.

5. Die eigentliche Endigung der blassen Endfasern hat mit freien verschmälerten Ausläufern statt. Anastomosen einzelner Fasern finden sich in einzelnen *sehr seltenen* Fällen, dagegen ist es mir bis anhin nicht gelungen ein Endnetz, etwa wie in den physiologisch verwandten elektrischen Organen zu finden. Die Zellenkerne der blassen Fasern sah ich nie an den Enden selbst, wie es *Kühne* auch abbildet, sondern immer nur an den Theilungsstellen und im Verlaufe der Endfasern.

B. Endigungen der sensiblen Nerven der willkürlichen Muskeln.

Nach meinen Untersuchungen beim Menschen (Mikr. Anat. II. 1.) und denen *Reichert's* beim Frosche (Müll. Arch. 1851) besitzen die Muskeln auch sensible Nervenröhren, die durch ihren Verlauf über weite Strecken sich auszeichnen. Die Endigungen dieser Nerven, die bisher ganz unbekannt waren, sind beim Frosche *ungemein zahlreich* und bestehen aus *blas-*

Digitized by the Internet Archive
in 2018 with funding from
Wellcome Library

https://archive.org/details/b30474668

sen kernhaltigen Fasern, die im Wesentlichen ganz und gar mit den Enden der motorischen Nervenröhren übereinstimmen, nur dass sie vorzüglich an den freien Flächen der Muskeln sich finden und immer über viele Muskelfasern weglaufen, so dass jede blasse Endfaser mit ihrer Verästelung eine grosse Fläche bedeckt. Der Ursprung dieser Endfasern aus den durch *Reichert's* Untersuchungen bekannten dunkelrandigen, feinen Röhren mit grossem Verbreitungsbezirke ist an zweckmässig behandelten Muskeln ungemein leicht nachzuweisen, dagegen ist die Verfolgung der sehr feinen und blassen Endfasern schwer. Verbindungen der Endfasern finden sich hie und da, doch im Ganzen genommen selten und ist die eigentliche Endigung *frei* mit ganz feinen Ausläufern.

C. Gefässnerven der Froschmuskeln.

Den eben beschriebenen blassen kernhaltigen Endfasern der sensiblen Nervenröhren ganz gleiche Fasern finden sich auch an vielen feinen Gefässen arterieller und venöser Natur, und begleiten dieselben oft auf weite Strecken, doch ist es mir noch nicht gelungen nachzuweisen, ob dieselben von den motorischen oder sensiblen Röhren abstammen.

D. Nervenknospen der Froschmuskeln.

Die Muskeln der Frösche enthalten im Winter (Februar, März), ob auch zu anderen Zeiten habe ich noch nicht ermittelt, eigenthümliche *Nervenknäuel* in geringer Zahl, welche scheinbar in leichten Anschwellungen gewöhnlicher Muskelfasern drin liegen, die sich durch ihren Reichthum an Kernen auszeichnen. Untersucht man genauer, so findet man, dass was auf den ersten Blick eine einfache Muskelfaser zu sein scheint, aus einem ganzen Bündel (3—7) feinerer Muskelfasern besteht und dass diess die nämlichen Bündel sind, welche *Weismann* in seiner Arbeit über die Vermehrung der Muskelfasern (Zeitschr. für rat. Medicin. 1861) mit Recht als Theilproducte einer stärkeren Muskelfaser betrachtet. Zugleich mit der Längstheilung einer Muskelfaser wuchern auch die an derselben sich ausbreitenden Nervenenden und so entstehen die fraglichen Nervenknäuel, deren zum Theil sehr fremdartiges Aussehen so sich leicht erklärt. Die zahlreichen Kerne in der Gegend derselben gehören wahrscheinlich einem guten Theile den blassen Endfasern an, deren Wachsthum wohl unzweifelhaft von einer Vermehrung ihrer Kerne begleitet ist.

E. Endigungen der Nerven im Herzen des Frosches.

In den Vorkammern des Froschherzens ist es bei Anwendung zweckmässiger Reagentien nicht gerade schwer die Nervenenden bis zu einem gewissen Punkte zu erforschen und hat sich mir hierbei Folgendes ergeben. Vorher bemerke ich dass *Weismann* vollkommen Recht hat, wenn er die Muskelbalken des Herzens ganz und gar aus spindelförmigen einkernigen kürzeren, quergestreiften Muskelzellen bestehen lässt, deren Nachweis durch starke Kalilösung äusserst leicht ist.

1. Die Stämmchen und Aestchen mit dunkelrandigen feinen Röhren und Ganglienzellenanhäufungen gehen alle in feinere Zweigelchen über, deren Elemente neben einer Hülle durchaus feine blasse Fäserchen sind, an denen im Verlaufe da und dort länglichrunde Kerne sich finden. Diese Zweigelchen bilden ein weitmaschiges Netz auf und zwischen den secundären Muskelbündeln und scheinen keine Ganglienzellen zu führen.

2. Die eigentlichen Endigungen entspringen theils seitlich von Zweigelchen dieses Plexus, theils gehen dieselben aus den feinsten Aestchen durch Auflösung derselben in Einzelfasern hervor und bestehen sammt und sonders aus feinen blassen Fäserchen, an denen Hülle und Inhalt meist nicht mehr gesondert zu erkennen sind und die im Verlaufe und an den Theilungsstellen längliche Kerne führen, ähnlich denen der Endfasern der willkührlichen Muskeln nur etwas kleiner. Diese Endfasern finden sich in grosser Menge auf den Muskelbalken, erleiden hier zahlreiche Theilungen, senken sich an vielen Orten zwischen den einkernigen Muskelzellen in die Tiefe und enden nach Allem, was sich sehen lässt, schliesslich frei. Die Verfolgung dieser Fäserchen ist übrigens viel schwieriger als bei den willkührlichen Muskeln und ist es mir für einmal auch nicht möglich zu sagen, wie die Endigungen zu den Muskelzellen selbst sich verhalten. Trotz der grossen Menge der Nervenenden an den Muskelbalken möchte ich doch glauben, dass nicht jede Muskelzelle ihre besondere Nervenendigung besitzt, ohne in dieser Beziehung einen ganz bestimmten Ausspruch wagen zu wollen.

F. Endigung der Nerven in den glatten Muskeln.

In der Harnblase und vor Allem in dem Oesophagus des Frosches lassen sich die Nervenenden auch in den glatten Muskeln verfolgen.

Auch hier gehen dunkelrandige feine Nervenröhren schliesslich in blasse feine kernhaltige Fäserchen aus, die sich verästeln und frei enden, und besteht der wesentliche Unterschied zwischen dem Herzen und dieser

Muskulatur darin, dass in den glatten Muskeln die Zahl der Nervenausbreitungen eine viel geringere ist, so dass nicht von ferne daran zu denken ist, dass alle Muskelzellen mit Nervenenden in Berührung kommen. Dagegen verlaufen allerdings die blassen Endfasern, überall mit den Muskelzellen sich kreuzend, über grosse Bezirke, bevor sie enden und möchte diess die geringe Zahl der eigentlichen Enden aufwiegen.

Beiläufig bemerkt habe ich blasse kernhaltige feine Endfasern auch in den glatten Hautmuskeln der Ratte gesehen und scheint somit diese Endigungsweise allgemein zu sein. —

Eine ausführlichere Arbeit mit vielen Abbildungen wird die weiteren Belege für das hier nur kurz Angedeutete geben und werde ich dann auch die von mir angewendeten Untersuchungsmethoden in extenso mittheilen.
